Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Würzburg

Direktor: Prof. Dr. K. Kochsiek

DIE AUSWIRKUNG DER MILITÄRISCHEN GRUNDAUSBILDUNG AUF SCHÜLER UND ANGEHÖRIGE SITZENDER BERUFSGRUPPEN IM VERGLEICH ZUR AUSWIRKUNG BEI HANDARBEITERN

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Siegfried Heck

aus Rothenburg

Würzburg, den 19. Februar 1981

Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Würzburg

Direktor: Prof. Dr. K. Kochsiek

DIE AUSWIRKUNG DER MILITÄRISCHEN GRUNDAUSBILDUNG AUF SCHÜLER UND ANGEHÖRIGE SITZENDER BERUFSGRUPPEN IM VERGLEICH ZUR AUSWIRKUNG BEI HANDARBEITERN

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Siegfried Heck

aus Rothenburg

Würzburg, den 19. Februar 1981

Referent:	Prof. Dr. L. Maiwald
Korreferent:	Prof. Dr. K. Kochsiek
Dekan:	Prof. Dr. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juli 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

MEINEN ELTERN

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Allgemeiner Teil	2
	Körperliche Belastung während der militärischen Grundausbildung	
	a) Bisherige Arbeiten, welche dazu Stellung nehmen, bzw. die Voraussetzung der Belastbarkeit zu erfassen suchen	2
	b) Kriterien der körperlichen Konstitutionsverbesserung durch allgemeine sportliche Betätigung	7
	c) Besonderheiten der militärischen Grundausbildung: Zeitverteilung - Schlafmöglichkeiten - Verpflegung - Sport - für diese besondere untersuchte Gruppe	10
III.	Fragestellung	11
IV.	Untersuchter Personenkreis, Vorgehen bei der Untersuchung, Untersuchte Parameter, Art der Auswertung	12
V.	Ergebnisse	14
VI.	Diskussion	28
	a) Diskussion der Methode	28
	b) Vergleich des Ergebnisses mit anderen Arbeiten	29
	c) Bedeutung des Ergebnisses für eine Nutzanwendung	30
VII.	Zusammenfassung	31
VIII.	Literaturverzeichnis	

I. EINLEITUNG

Die Auswirkungen einer militärischen Grundausbildung werden im allgemeinen als vergleichbar erachtet, wenn man einfache Parameter wie Gewicht, Puls, Umfang von Oberarm, Bauch, Ober- und Unterschenkel, Brustkorb bei Ein- und Ausatmung zugrunde legt. Daneben ist jedoch physiologisch erwiesen, daß körperlich trainierte junge Männer die Grundausbildung leichter absolvieren als verhältnismäßig untrainierte.

In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob Handarbeit und damit verbundene körperliche Belastung vor dem Wehrdienst eine günstigere Voraussetzung für die Belastung junger Soldaten während der Grundausbildung darstellt, gegenüber dem Befinden von Schülern bzw. Angehörigen sitzender Berufe.

II. ALLGEMEINER TEIL

KÖRPERLICHE BELASTUNG WÄHREND DER MILITÄRISCHEN GRUNDAUSBILDUNG

a) Bisherige Arbeiten, welche dazu Stellung nehmen, bzw. die Voraussetzung der Belastbarkeit zu erfassen suchen

Zu einem großen Teil ist Sinn und Zweck der Wehrdienstzeit sicher unter rein militärischen Gesichtspunkten zu sehen. Zudem sollte er jedoch auch positive Auswirkungen auf die Volksgesundheit zeigen, wenn durch gezielte Aktivität die physische Leistungsfähigkeit junger Wehrpflichtiger gesteigert werden kann.

ROSKAMM (16) und CLASING (3) haben bei einem Leistungsvergleich von drei Rekrutengruppen, die unabhängig voneinander Dauerlauf-, Intervall- und Circuit-Training durchgeführt hatten, gegenüber einer vierten Kontrollgruppe, die den normalen Kompaniesport ausübte, einen 14-20%igen Anstieg der Leistungsfähigkeit festgestellt.
Diese Untersuchungen haben sich aber nur mit der Erhöhung der Leistungsfähigkeit während der Grundausbildung beschäftigt.
LINROTH (10) stellte dagegen in Untersuchungen an Soldaten der schwedischen Armee fest, daß eine Zunahme der physischen Leistungsfähigkeit im Verlaufe der gesamten Dienstzeit praktisch nicht gegeben war.
HETTINGER und WAHNER (17) stellten bei einer Longitudinalstudie fest, daß die Leistungsfähigkeit von Rekruten etwa 6 Wochen nach Beendigung der Grundausbildung in allen Fällen stark abnahm, und führten dies auf das Gefühl einer gewissen Belastungsübersättigung zurück, die von den Soldaten zunächst mit verstärkter Inaktivität beantwortet wird. Bezogen auf die Grundausbildung fanden sie: Die Belastbarkeit

des Kreislaufs nimmt bei Personen mit schlechter Ausgangsleistung zu, bei Rekruten mit guter Ausgangslage ab, da für diese der Trainingsreiz offenbar nicht ausreicht. Am Ende der Dienstzeit ist praktisch die Leistung wie bei Dienstbeginn erreicht. Die Muskelkraft nimmt gegen Ende der Grundausbildung zu, unabhängig von der Ausgangsleistung der Versuchspersonen. Auch hier entspricht die Muskelkraft am Ende der Dienstzeit der am Beginn.
CLASING, DURUSOY und RÖSE (2) prüften, ob die militärische Grundausbildung der Anforderung gerecht wird, die körperliche Leistungsfähigkeit der Soldaten aufzubauen und zu erhalten und ob die biologischen Reize wie Sport, Geländeausbildung und Märsche für das Herz-Kreislaufsystem, die Atmung, den Stoffwechsel und die Muskulatur genügen. Sie fanden eine Veränderung der Pulsfrequenz im Sinne einer bradykarden Einstellung beim Ruhepuls von 73/min auf 66/min und bei Trainierten erheblich niedrigere Herzschlagzahlen als bei Untrainierten. Als Resumee geben sie einen steigenden Einfluß der Grundausbildung auf die Leistungsfähigkeit der Rekruten an.
Als Ergänzung dazu ziehen obige Verfasser bei der Prüfung der körperlichen Leistungsfähigkeit den arteriellen Blutdruck zur Beurteilung der Anpassung des Kreislaufsystems an eine Belastung heran. Der systolische Wert zeigt nach der Grundausbildung eine Erniedrigung an, der diastolische eine geringfügige Erhöhung.

Jeder Organismus, auch der im Training stehende, ist zur Aufrechterhaltung der Homöostase, des dynamischen Gleichgewichts der Stoffe und der Funktionen in ihren Relationen zu den Anforderungen der Umwelt bestrebt. Trainingswirkungen auf den Organismus ermöglichen eine Anpassung an erhöhte Leistungsanforderungen und stellen das dynamische Gleichgewicht der Leistungskapazität und Leistungsanforderungen wieder her. Solche Trainingswirkungen sind meßbar in Gewichts- und Volumenveränderungen von Organen und dem Leistungszuwachs des Organismus.

Bei Untersuchungen über einen Zeitraum von vier Wochen Rekrutengrundausbildung stellten WEIDEMANN, ROSKAMM, PINDERS, GÜTTEL (18) u.a. einen signifikanten Kraftzuwachs von 19,6 % bei Arm- und Beinmuskulatur fest. In diesem Untersuchungszeitraum wurde kein gezieltes Krafttraining durchgeführt, sondern die normale Rekrutenausbildung mit Marschieren, Exerzieren usw. . Bezogen auf die durch körperliches Training bedingten Veränderungen von Lungenfunktions- bzw. Ventilationswerten in Ruhe und während körperlicher Arbeit fanden sie eine Zunahme der Vitalkapazität, sowie eine verbesserte Atemökonomie des Sportlers während der Belastung. Dabei treten bei Trainierten niedrigere Atemminutenvolumina als bei Untrainierten auf. In Ruhe traten nach diesen vier Untersuchungswochen nur bei der Vitalkapazität, dem Atemvolumen und dem exspiratorischen und inspiratorischen Reservevolumen signifikante Veränderungen auf.

CLASING (1) weist bei der Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit auf die Pulsfrequenz als wichtigste Größe hin und findet bei Untrainierten unter identischen Bedingungen eine höhere Pulsfrequenz als bei Trainierten.

ROSKAMM (16, 3) und CLASING vergleichen die Abhängigkeit des Trainingseffekts von der Trainingsart bei mehreren Rekrutengruppen und finden, daß durch systematisches Training ein größerer Effekt zu erzielen ist als durch den Kompaniesport, der der individuellen Leistungsfähigkeit des Einzelnen nicht angepaßt werden kann.

Aber auch der Kompaniesport führt, wie noch erwähnt werden wird, zu einer bemerkenswerten Leistungssteigerung. Diese ist umso größer, wenn der Sport regelmäßig fünfmal pro Woche eine halbe Stunde betrieben wird als zweimal pro Woche 1,5 Stunden. Diese Erkenntnisse werden durch die Untersuchungen von MELLEROWICZ (11) untermauert, der zu dem Schluß kommt, daß bei gleicher Trainingsarbeit und gleicher Trainingsleistung das Training mit der größeren Häufigkeit wirksamer war.

HOLLMANN (7) findet bei untrainierten Personen, die sich einem Ausdauertraining unterzogen haben, in Übereinstimmung mit REINDELL

und ROSKAMM eine vegetative Beeinflussung, die sich in der Verringerung der Ruhepulsfrequenz und des Ruheblutdrucks darstellt. Weiterhin eine verstärkte Kapillarisierung bzw. Vaskularisierung der beanspruchten Muskulatur, sowie einen positiv inotropen Effekt am Herzen. Eine Zunahme der Herzgröße, des maximalen Schlagvolumens und der Gesamtblutmenge ist jedoch nur bei Leistungssportlern unter Ausdauerbeanspruchung feststellbar.

Wichtige physiologische Funktionen, die die körperliche Leistungsfähigkeit beeinflussen, sind die Kraft der großen Muskelgruppen und die Pumpleistung des Herzens, der Sauerstoffgehalt des arteriellen Blutes und dessen Ausnutzung in den belasteten Muskelgruppen, sowie Regelung der dazu benötigten Blutzufuhr. Weiterhin entscheidend ist die Schnelligkeit, mit der die anfallenden "Abfallstoffe" z.B. Milchsäure, aus den Muskeln und dem Blut abtransportiert werden können. Diese funktionellen Fähigkeiten ändern sich stets durch das Maß ihrer Beanspruchung. Um die körperliche Leistungsfähigkeit allmählich zu erhöhen, beschreibt MÜLLER (13) das isometrische und dynamische Muskeltraining als die besten Möglichkeiten. Eine sofortige Erhöhung wird durch Abkürzen der Erholungszeit der Muskeln erreicht. Die Erholung der Muskeln kann durch Massage beschleunigt werden. Durch Kapillarerweiterung kommt es hierbei zu einer verbesserten Abdiffusion der kontraktionshemmenden Stoffe. Diese Art der sofortigen Leistungssteigerung führt aber zu einer latenten Erschöpfung. Durch Kühlung der Haut können diese Wirkungen ausgeschaltet werden, wobei Blut aus der Haut den beanspruchten Muskeln zugeführt wird.

HOLLMANN (8) und Mitarbeiter beschäftigten sich mit der Frage geeigneter Trainingsmethoden für die Bundeswehr und verglichen die Trainingsprogramme Intervall-, Dauerlauf- und Circuittraining in einer vierwöchigen Untersuchung mit dem normalen Bundeswehrsport. Dabei setzten Intervall- und Dauerlauftraining entscheidende Zeichen zur Verbesserung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit. Bezogen auf

die Skelettmuskulatur war hier der Trainingseffekt jedoch gering. Hingegen erwies sich das Circuittraining als die beste Trainingsform für die Bundeswehr, da es sowohl zur Verbesserung der Kraft der Skelettmuskulatur als auch zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel führt. Somit wird es den Leistungsanforderungen an den Soldaten am besten gerecht.

CLASING, DURUSOY, VOGLER-TITZE und MITARBEITER (2) unterstützen diese Ergebnisse durch ihre Untersuchungen an Soldaten vor und nach der Grundausbildung. Dabei wurden die jungen Rekruten vor und nach der Grundausbildung auf ihre Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit getestet. Auch hier erwies sich das Dauerlauftraining als Basisform zur Steigerung der Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit als geeignete Trainingsart.

KÖNIG, MURUKAS, ROSKAMM und REINDELL (9, 14) untersuchten das Verhalten von Atemvolumen und Atemfrequenz bei Trainierten und Untrainierten und klärten die Frage, ob ähnlich wie beim Kreislaufverhalten durch Trainingseinwirkungen eine Anpassung der Atemregulation erfolgt. Sie fanden, daß körperliche Belastung bei Trainierten und Untrainierten weder in Ruhe noch bei Belastung eine deutliche Beeinflussung der Atemökonomie verursacht. Hier sind also im Gegensatz zum Kreislaufsystem keine trainingsbedingten Anpassungsvorgänge zu sehen.

RITTER (15) stellte bei Gegenüberstellungen von Einstellungs- und Entlassungsuntersuchungen fest, daß das Körpergewicht bei einem Teil der Rekruten unter Einfluß des Wehrdienstes um durchschnittlich 4 kg ansteigt. Übergewichtige verloren an Gewicht, während Leichtgewichtige zunahmen. Der Wehrdienst verursacht hier also eine nachweisbare Verbesserung der körperlichen Beschaffenheit junger Männer.

ROSKAMM und KATTLER (16) schlagen ein dosiertes Training der Untrainierten vor und eine besonders sorgfältige Auswahl und Betreuung schwacher und übergewichtiger Soldaten. Bei der üblichen Zusammen-

fassung der Rekruten muß sich sonst der körperlich Besttrainierte nach dem leistungsmäßig schwächsten richten; eine für beide Gruppen unbefriedigende Lösung.
Auch MONTOYE findet eine Gewichtszunahme, einen erhöhten Harnsäurespiegel und höhere diastolische Blutdruckwerte bei trainierten Männern. Der Halsumfang nimmt zu, ebenso deutlich der Brustumfang bei Inspiration und Exspiration, der Bauchumfang, Umfang der Oberarme, Unter- und Oberschenkel (12).
REICHEL (19) stellte einen Vergleich innerhalb von 4 - 6 Wochen zwischen einem gezielten Trainingsprogramm und dem normalen Kompaniesport an. Er fand keinen gravierenden Unterschied zwischen den Gruppen, die ein spezielles Trainingsprogramm durchliefen und denen, die den normalen Kompaniesport ausübten und folgerte somit, der Kompaniesport sei besser als sein Ruf, wenn er richtig und mit Interesse betrieben werde, und daher durchaus in der Lage, junge Rekruten nicht nur atem- und kreislaufregulatorisch, sondern auch von der Muskelkraft her ausreichend zu trainieren.

b) Kriterien der körperlichen Konstitutionsverbesserung durch allgemeine sportliche Betätigung

Der Sport im allgemeinen versteht sich als eine Betätigung, die Gesundheit zu stabilisieren und damit die Leistungsfähigkeit des Einzelnen zu erhöhen.
Durch die technischen Entwicklungen unserer Zeit werden von den Menschen viel weniger körperliche Arbeitsleistungen als von unseren Vorfahren und durch die fortschreitende Motorisierung kaum noch Bewegung verlangt.
Der Mensch von heute betreibt einerseits Sport mit dem Ziel der Höchstleistung im Wettkampf, andererseits betreibt er aber auch Leibesübung zur Gesunderhaltung.

Es ist heute unbestritten, daß regelmäßig durchgeführte Leibesübungen einen kraftsteigernden Einfluß auf die Extremitätenmuskulatur haben, die Leistungsbreite der inneren Organe fördern und zur Harmonisierung des vegetativen Nervensystems und der Psyche beitragen. So ist bei Kindern eine günstige Beeinflussung des Breitenwachstums und auch der geistigen Leistungsfähigkeit festgestellt worden, denn nur ein gesunder Körper bietet erst die Voraussetzung einer gesunden geistigen Entwicklung: mens sana in corpore sano.

Die Leistungsfähigkeit des Sportlers soll durch das Training gesteigert werden, wobei das Prinzip der Regelmäßigkeit und das Prinzip der ansteigenden Belastung einzuhalten sind. Daneben kennen wir noch als Methoden zur Leistungssteigerung die Ernährung, Medikamente, die thermische Einwirkung wie Wärme und UV-Licht.

Die Leistungsforderungen müssen jedoch im richtigen Verhältnis zum Leistungsvermögen stehen. Man kann zum Beispiel die hypertrophierte Muskulatur eines Schwerathleten nicht durch wirkungslose unterschwellige Reize erhalten; gleichwie man einen Untrainierten durch übersteigerte, nicht angepaßte Anforderungen nur schädigen kann.

MAIDORN und MELLEROWICZ (11) haben festgestellt, daß die Leistungszunahme nicht einfach parallel zum steigenden Trainingsmaß einhergeht, sondern das Verhältnis sich stetig vermindert. So kann der Untrainierte schon mit kleinen überschwelligen Reizen einen relativ großen Leistungszuwachs erzielen. Der Trainierte jedoch benötigt immer mehr Training zur Leistungssteigerung, bis er schließlich an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit gelangt.

Im folgenden soll kurz auf die Trainingsmethoden und die daraus resultierenden Auswirkungen eingegangen werden:

Das Intervalltraining (14) stellt eine moderne Form des Ausdauertrainings dar. Die Leistung wird in Teilstücken, mit kurzen dazwischengeschalteten Pausen erbracht. Es empfiehlt sich besonders für eine sportliche ökonomische Dauerleistung. Die Belastung war dann richtig, wenn nach der Anstrengung die sofort gemessene Pulsfrequenz

zwischen 180 - 190 Schlägen pro Minute liegt und sich in der Schonzeit auf 120 - 130/min senkt. Liegt sie unter 100/min, so lag ein unterschwelliger Reiz vor; bleibt sie während der ganzen Pause über 140/min, so ist entweder der Belastungsreiz zu stark oder die Pause zu kurz. Durch diese Trainingsform wird also vorwiegend ein Organtraining, das primär Herz und Kreislauf betrifft, durchgeführt.

Für das Muskeltraining, welches als Krafttraining anzusehen ist, haben wir die Form des isometrischen Trainings, wobei der Muskel gegen einen Widerstand angespannt wird. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß die Anspannung langsam und nicht ruckartig erfolgt. Der Vorteil des isometrischen Muskeltrainings im Gegensatz zum isotonischen, bei dem die Arbeit aus der Bewegung heraus erfolgt, liegt nach HETTINGER (5, 6) darin, daß man täglich nur einen sehr geringen Zeitaufwand von etwa 2 - 3 Minuten benötigt, um einzelne Muskelgruppen des Körpers zu trainieren. Die einzelne Trainingsübung von nur 2 - 3 Sekunden Dauer hat praktisch keine Auswirkung auf den Kreislauf, so daß auch Herzkranke dieses Training durchführen könnten. Weiterhin kann eine Inaktivitätsatrophie durch gezieltes isometrisches Training behoben werden.

Das Circuit-Training stellt eine Kombination aus Organ- und Muskeltraining dar, hat also nicht nur einen günstigen Einfluß auf Atmung, Kreislauf und Muskelstoffwechsel, sondern auch eine Steigerung der Muskelkraft zum Ziel. Ein Programm von 6 - 10 aufeinanderfolgenden Übungen soll hier alle Körperabschnitte üben und sorgt zudem für ein besseres "Stehvermögen" des Sportlers. Der Aufbau des Sportlers geschieht durch allmähliche Steigerung der Anforderungen unter Berücksichtigung der individuellen Leistungsfähigkeit. Dieses Prinzip des "progressive loading"-Grundsatz der steigenden Belastung - ist ein Charakteristikum für diese Trainingsform (HEIPERTZ, 4).

c) Besonderheiten der militärischen Grundausbildung: Zeitverteilung - Schlafmöglichkeiten - Verpflegung - Sport - für diese besondere untersuchte Gruppe

Als charakteristisch dafür mag der Tagesplan dieser untersuchten Rekrutengruppe gelten:

5.30 Uhr Wecken
6.00 Stubenreinigen
6.30 Frühstück
7.10 Befehlsausgabe
7.15 Ausbildungsbeginn
9 - 9.20 Pause
danach wieder Ausbildung bis
11.50 Mittagspause
12.20 Mittagessen
13.15-17.00 Ausbildung
unterbrochen von einer Pause 15.00 - 15.20
17.25 Abendessen
anschließend frei bis 22.00 Uhr zum Zapfenstreich.

Verteilt auf die Woche ergeben sich für die einzelnen Unterrichtsdisziplinen im Schnitt folgende Stundenzahlen:
Sport - 3.5 Std.
Formal- und Gefechtsdienst - 9 Std.
der Rest verteilt sich auf Unterricht, Lehrveranstaltungen, ärztliche Untersuchungen u.a.

III. FRAGESTELLUNG

a) Lassen sich durch einfache Paramter, wie Messung von Gewicht, Bauch-, Oberarm-, Ober- und Unterschenkelumfang, Umfang des Brustkorbs bei Ein- und Ausatmung und Messung des Pulses Unterschiede nachweisen gegenüber der Musterungsuntersuchung, wenn junge Soldaten eine Grundausbildung von drei Monaten durchlaufen?

b) Stellt man die bei ehemaligen Schülern bzw. Angehörigen sitzender Berufe festgestellten Veränderungen denen bei jungen Arbeitern gegenüber, ist eine unterschiedliche Auswirkung der Grundausbildung und ihrer Folgen festzustellen?

IV. UNTERSUCHTER PERSONENKREIS
VORGEHEN BEI DER UNTERSUCHUNG
UNTERSUCHTE PARAMETER
ART DER AUSWERTUNG

Bei den Untersuchten handelte es sich um 30 willkürlich ausgewählte Rekruten einer Ausbildungskompanie von einem Panzerbataillon. Von diesen 30 erschienen 2 nach der ersten Untersuchung nicht mehr und einer nach der zweiten, so daß ein Personenkreis von 27 verblieb. Davon waren 16 Rekruten ehemalige Schüler und 11 waren zur Gruppe der Handarbeiter zu zählen.
19 von allen Untersuchten gaben an, sich bereits vor der Bundeswehrzeit sportlich betätigt zu haben und zwar vorwiegend mit Fußball und Handball, aber auch einige wenige mit Leichtathletik, Fechten und Schwimmen.
Eine Alkoholanamnese ergab, daß Alkohol von allen nur in geringen Mengen und unregelmäßig genossen wurde.

Die Untersuchungen wurden im Laufe der dreimonatigen Grundausbildung in etwa zweiwöchigen Abständen durchgeführt. Dabei waren die Probanden stets mit Turnhose und Turnhemd bekleidet.
Es standen insgesamt fünf Meßtage im Verlaufe der dreimonatigen Grundausbildung zur Verfügung, an denen die Rekruten untersucht werden konnten. Aus dienstlichen Gründen mußte sich die Untersuchungsreihe auf diese Zahl beschränken, um den Ausbildungsplan nicht zu stark zu beeinflussen.
Bei der Messung des Körpergewichts, des Brustumfangs und der Pulsfrequenz wurde der erste Meßwert aus der Karteikarte des Probanden entnommen, da diese Parameter bereits bei der Einstellungsuntersuchung gemessen wurden.
Zunächst wurde mittels einer Waage das Gewicht der Probanden bestimmt. Anschließend mit einem Maßband der Umfang des Brustkorbs

über den Brustwarzen bei maximalem Ein- und Ausatmen. Bei locker herabhängendem und entspanntem Oberarm wurde dessen Umfang an der größten Prominenz gemessen. Darauf in entspannter Haltung der Bauchumfang über dem Nabel. Anschließend Umfang von Ober- und Unterschenkel an der größten Circumferenz. Zum Schluß erfolgte die Messung des Pulsschlags, wobei stets 15 Sekunden ausgezählt wurden.

Bei der Auswertung wurde von diesen Einzelmessungen der Mittelwert für die gesamte Gruppe an jedem Untersuchungstag gebildet. Die gleiche Art der Auswertung wurde anschließend getrennt für die Gruppen ehemalige Schüler und Handarbeiter durchgeführt.

V. ERGEBNISSE

Nachfolgend sind die Mittelwerte der einzelnen Parameter zunächst für den gesamten untersuchten Personenkreis in bezug auf die zeitlich unterschiedlichen Messungen aufgetragen.

Die erste Säule zeigt jeweils den Mittelwert des Parameters von der Musterungsuntersuchung, ausgenommen die Parameter Bauch, Arm, Ober- und Unterschenkel, da diese bei der Musterung nicht gemessen werden und somit nicht verfügbar waren.

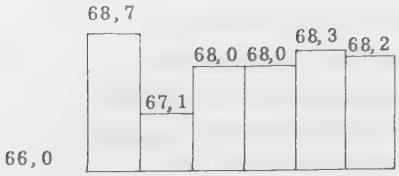
Die zweite Säule zeigt den Mittelwert vom 20.07.79, die dritte vom 03.08.79, die vierte vom 24.08.79, die fünfte vom 06.09.79 und die letzte vom 24.09.79.

Tabelle I zeigt die Gewichtsmittelwerte aller untersuchter Probanden an den einzelnen Untersuchungstagen. Auffallend der Einbruch am zweiten Untersuchungstag und dann das stetige Ansteigen nahe bis zum Ausgangswert.

Tabelle II und III zeigen die Werte für den Brustumfang bei Inspiration und Exspiration. Auch hier Einbrüche der Säulen am zweiten und dritten Untersuchungstag, die dann durch starkes Ansteigen an den beiden folgenden Meßtagen wieder aufgefangen werden, um am letzten Tag wieder stark einzubrechen.

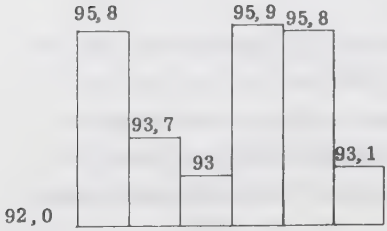
Tabelle IV zeigt ein kontinuierliches Ansteigen des Bauchumfangs bis zum vorletzten Untersuchungstag, um bei der letzten Messung einen kleinen Einbruch zu zeigen.

Tabelle V zeigt für den Armumfang eine geringe Abnahme in der Meßperiode.



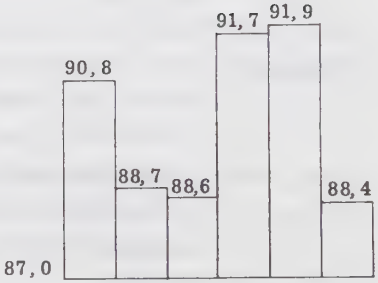
Gewicht

Tabelle I



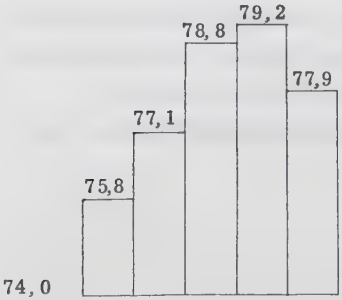
Brust insp.

Tabelle II



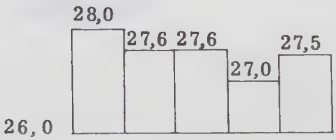
Brust exsp.

Tabelle III



Bauch

Tabelle IV



Arm

Tabelle V

Tabelle VI und VII zeigen für Ober- und Unterschenkel ein langsames treppenartiges Ansteigen mit Spitzen am dritten Untersuchungstag, um dann langsam wieder abzunehmen.

Tabelle VIII fällt von einem hohen Pulsausgangswert am zweiten bis vierten Untersuchungstag stark ab, um an den beiden letzten wieder anzusteigen.

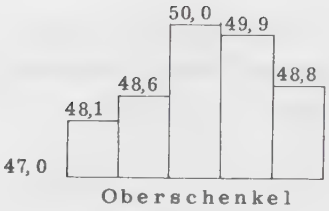
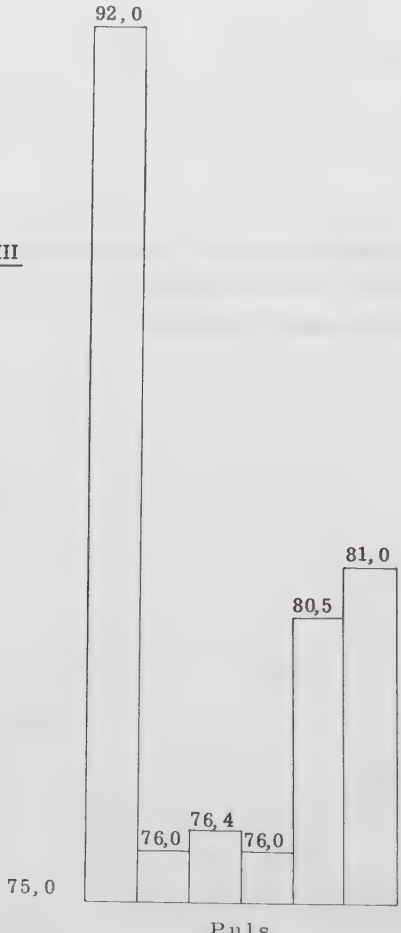


Tabelle VI

Tabelle VII

Tabelle VIII

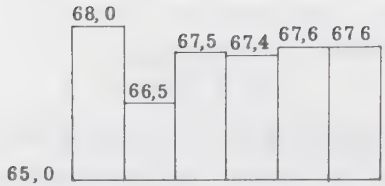


Hier folgen nun die Mittelwerte der untersuchten Parameter getrennt für die Gruppen ehemalige Schüler = S und ehemalige Arbeiter = A in der analogen Reihenfolge der einzelnen Untersuchungstage.

Tabellen Ia und Ib zeigen bei der Gegenüberstellung von Schülern und Arbeitern einen Einbruch am zweiten Untersuchungstag, um dann wieder bis zum Ende relativ kontinuierlich anzusteigen fast bis zum Ausgangswert.

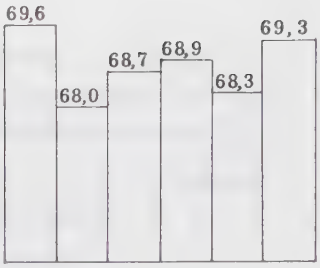
Tabellen IIa und IIb zeigen für ehemalige Schüler und Arbeiter an den entsprechenden Meßtagen ähnliches Verhalten ebenso wie

Tabellen IIIa und IIIb für Brustumfang bei Exspiration.



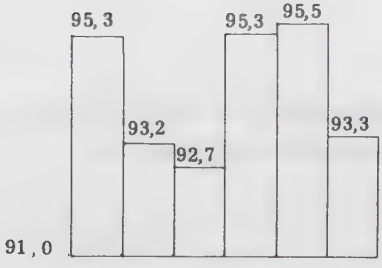
Gewicht S

Tabelle Ia



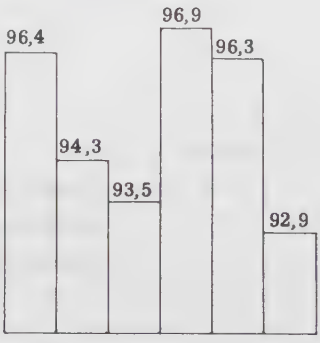
Gewicht A

Tabelle Ib



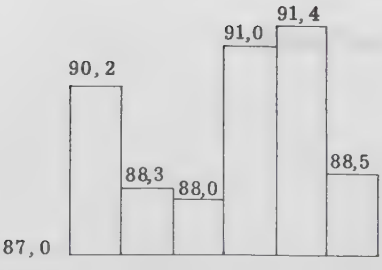
Brust insp. S

Tabelle IIa



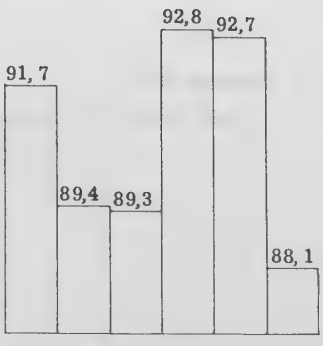
Brust insp. A

Tabelle IIb



Brust exsp. S

Tabelle IIIa



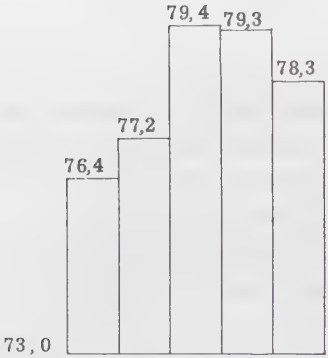
Brust exsp. A

Tabelle IIIb

Tabelle IVa weist für die Messung des Bauchumfangs bei ehemaligen Schülern ein Ansteigen bis zum dritten Tag auf, hält am vierten Tag nahezu dieses Niveau, um am letzten Tag wieder leicht abzufallen.

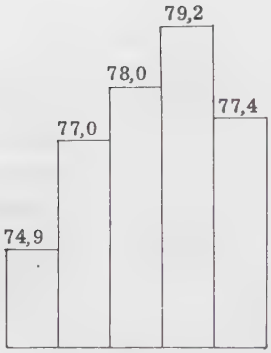
Tabelle IVb zeigt im Unterschied dazu einen Anstieg bis zum vierten Tag, um dann wieder abzufallen.

Tabellen Va und Vb Für den Armumfang, der in den Tabellen Va und Vb nach Meßpunkten aufgezeigt ist, zeigt sich im Vergleich ebenfalls ein paralleles Verhalten mit Tiefpunkten am vorletzten Untersuchungstag, wenn auch mit höheren Werten bei den ehemaligen Arbeitern.



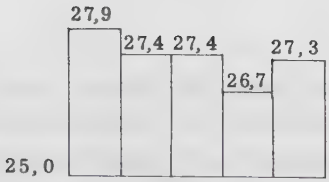
Bauch S

Tabelle IVa



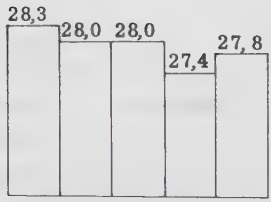
Bauch A

Tabelle IVb



Arm S

Tabelle Va



Arm A

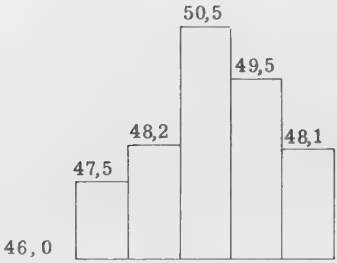
Tabelle Vb

Tabelle VIa zeigt für den Oberschenkelumfang bei Schülern ein treppenartiges Ansteigen bis zum dritten Tag und dann ein ebensolches Absinken.

Tabelle VIb zeigt hier für Arbeiter ein nahezu gleiches Niveau aller Meßsäulen mit einer kleinen Spitze am vierten Tag.

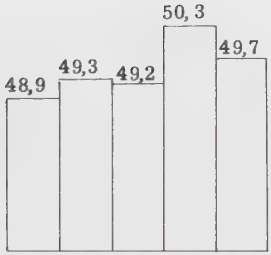
Tabelle VIIa zeigt wieder bei Schülern ein fast treppenartiges An- und Abfallen, während bei den Arbeitern in

Tabelle VIIb die nahezu gleichen beiden ersten und letzten Untersuchungstage durch eine Spitze am dritten Tag getrennt sind.



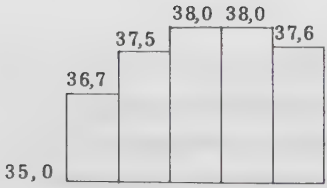
Oberschenkel S

Tabelle VIa



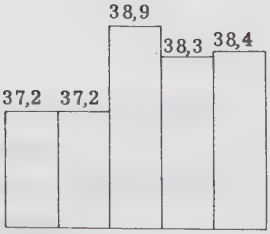
Oberschenkel A

Tabelle VIb



Unterschenkel S

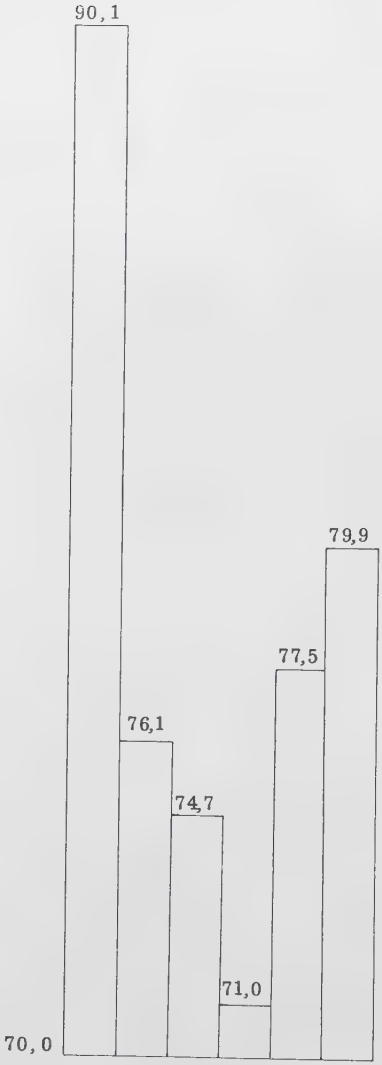
Tabelle VIIa



Unterschenkel A

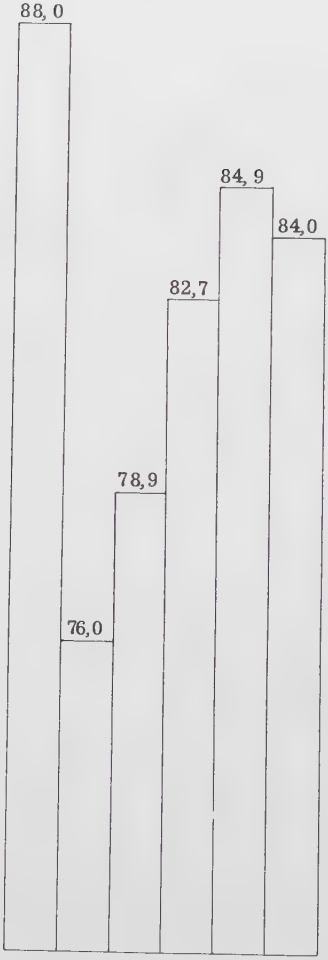
Tabelle VIIb

Tabellen VIIIa und VIIIb weisen für die Pulswerte den deutlichsten Unterschied zwischen Schülern und Arbeitern auf. Nach einem übereinstimmenden Maximum am ersten Untersuchungstag folgt bei den Schülern ein stufenförmiger Abfall bis zum Tiefstwert am vierten Tag, während bei den Arbeitern nach dem gleichen Einbruch am zweiten Tag ein stetiger Anstieg erfolgt.



Puls S

Tabelle VIIIa



Puls A

Tabelle VIIIb

Betrachtet man die Tabellen der gesamten Probandengruppe über den Meßzeitraum, so findet man eine geringe Gewichtsabnahme, deutlichen Abfall bei Brustumfang, dagegen eine Zunahme des Bauchumfangs. Der Armumfang nimmt sogar geringfügig ab, während bei der Beinmuskulatur eine deutliche Umfangszunahme festzustellen ist. Auffallend das starke Absinken des Ruhepulswertes.

Bei der Gegenüberstellung ehemaliger Schüler und Handarbeiter zeigt sich ebenfalls eine geringe Gewichtsabnahme, eine deutlichere Abnahme beim Brustumfang in Inspirations- und Exspirationsstellung. Der Bauchumfang nimmt bei der Gruppe der Handarbeiter etwas stärker zu als bei den ehemaligen Schülern und Angehörigen sitzender Berufsgruppen. Bei beiden Gruppen wiederum nimmt der Oberarmumfang im gleichen geringen Maße ab. Hingegen steigt der Umfang der Beinmuskulatur an Ober- und Unterschenkel bei beiden Probandengruppen im Untersuchungszeitraum deutlich.

Für den Ruhepulswert zeigt sich insgesamt ein bemerkenswerter Abfall. Er tritt bei der Gruppe der ehemaligen Schüler erheblich stärker hervor als bei den ehemaligen Handarbeitern.

VI. DISKUSSION

a) Diskussion der Methode

Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Arbeiten, die sich mit umfangreichen und komplizierten Meßmethoden beschäftigen, wurde bei dieser Arbeit bewußt darauf verzichtet und geprüft, ob sich durch Messung und Auswertung einfacher Parameter eine Antwort auf die Fragestellung geben läßt.
Eine Gruppe von Probanden wurde nach einem bereits beschriebenen Schema in regelmäßigen Abständen von einer Person untersucht. Diese Probandengruppe unterlag im vorgegebenen Untersuchungszeitraum von drei Monaten militärischer Grundausbildung stets den gleichen Ausbildungsbedingungen, wurde also immer in gleichem Maße gefordert.

Als nachteilig anzusehen ist, daß die Untersuchungen nicht immer zur gleichen Tageszeit durchgeführt werden konnten und somit, je nachdem ob vor der Untersuchung eine körperliche Betätigung oder eine Ruhepause oder eine Verpflegungseinnahme stand, die Aussagekraft einiger Parameter sicher einzuschränken ist.

Bei den vorgelegten Ergebnissen wurden ausschließlich Durchschnittswerte verwendet, deren Veränderung eine Aussage zuläßt. Diese Durchschnittswerte sind im ganzen gesehen aussagekräftiger als Einzelbefunde.
Alle Aussagen, die aus den vorliegenden Ergebnissen gezogen werden können, müssen sich in ihrer Gültigkeit auf die betreffende Altersgruppe der Probanden beschränken und sind nicht auf andere Altersstufen zu verallgemeinern.

b) Vergleich des Ergebnisses mit anderen Arbeiten

Bereits vorliegende Arbeiten, die sich mit der Messung einfacher Parameter und deren Aussagekraft beschäftigen, wie dies auch Aufgabe der vorliegenden Arbeit war, finden als Ergebnis eine deutliche Zunahme des durchschnittlichen Brustumfangs bei Inspirations- und Exspirationsstellung, ebenso wie beim Bauchumfang, Umfang der Oberarme, der Ober- und Unterschenkel. Dies steht auch in Übereinstimmung mit WEIDEMANN u.a. (18), wie bereits erwähnt. Eine Abnahme beim Körpergewicht zeigen sie allerdings nur während der Trainingsperioden auf.
Über den gesamten Untersuchungsbereich von einem Vierteljahr betrachtet nimmt das durchschnittliche Körpergewicht aller untersuchter Probanden leicht ab. Diese Aussage gilt auch bei getrennter Wertung der Ergebnisse für ehemalige Schüler und Arbeiter. RITTER (15) findet sogar bei einem Teil der Rekruten ein Ansteigen des Körpergewichts um 4 kg. Jedoch bezieht er seinen Meßzeitraum auf die gesamte Wehrdienstzeit von 15 Monaten.
Bei den Werten für Brustumfang in Inspirations- und Exspirationsstellung findet sich im Gegensatz zu anderen Untersuchungen hier eine Abnahme bei der untersuchten Rekrutengruppe. Die vergleichbaren Werte des Bauchumfanges zeigen in Übereinstimmung mit bereits vorliegenden Untersuchungen wiederum eine Zunahme über den gesamten Meßzeitraum bei allen Gruppen.
Der Oberarmumfang zeigt bei vorliegenden Ergebnissen in allen Gruppen eine geringfügige Abnahme im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, wie bereits von MONTOYE (12) beschrieben.
Die Meßwerte für Ober- und Unterschenkelumfang zeigen für die Gruppe der ehemaligen Schüler und Arbeiter in Übereinstimmung mit bereits bekannten Arbeiten eine Zunahme.

Bei den Pulswerten kommt es zu einer Abnahme der Frequenz und zwar bei der Gruppe der ehemaligen Schüler auffallend stärker als bei den

ehemaligen Arbeitern. Der Ausgangswert ist bei den relativ untrainierten Schülern höher als bei der Gruppe der ehemals handwerklich Tätigen. Dies steht in Übereinstimmung mit einer Untersuchung von CLASING (2), der bei Untrainierten eine höhere Pulsfrequenz findet. Nach Durchlaufen der Grundausbildung findet sich hier bei beiden Gruppen eine niedrigere Pulsfrequenz. Auf dieses Ergebnis wies auch schon HOLLMANN (8) hin.

c) Bedeutung des Ergebnisses für eine Nutzanwendung

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, daß die militärische Grundausbildung, wie sie sich für diese speziell untersuchte Rekrutengruppe dargestellt hat, zu einer geringfügigen Verbesserung der Leistungsfähigkeit geführt hat.
Es ist zu einer Zunahme der Muskulatur gekommen und zwar bezeichnenderweise zu der der Beinmuskulatur, dagegen hat die Armmuskulatur sogar leicht abgenommen. Hier hat offenbar der Trainingsreiz, der durch die Ausbildung angeboten wurde, nicht ausgereicht, um eine Verbesserung zu erzielen.
Die Abnahme des Brustumfangs bei Inspiration und Exspiration deutet sogar auf einen nicht genügenden Gebrauch der Atmungsorgane hin und als Folgerung auf eine nicht genügende Sauerstoffaufnahme.
Es zeigt sich auch bei Messung einfachster Parameter und deren Auswertung, wo bei der Grundausbildung für diese Gruppe Verbesserungen möglich sind. Es ist sicher sinnvoll, eine individuellere Sportausbildung im Rahmen der Grundausbildung durchzuführen, die in Form eines Intervall- oder Circuittrainings die kreislaufregulatorische Komponente stärker fördert und durch die leichte Durchführbarkeit auch für den einzelnen Rekruten, ob trainiert oder untrainiert, bessere Möglichkeiten zu seiner Konstitutionsverbesserung

bietet, ohne ihn durch zu starke Belastungen zu überfordern oder durch unterschwellige Reize zu hemmen. Da diese Art des Trainings leicht in den Ausbildungsrahmen zu integrieren ist, stellt es zu den obigen Vorteilen einen angenehmen Nebeneffekt dar.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

An einer Gruppe von 27 willkürlich ausgewählten Rekruten wurde im Rahmen der dreimonatigen Grundausbildung durch Messung einfachster Parameter der Nachweis geführt, daß sowohl bei ehemaligen Schülern als auch bei relativ körperlich besser trainierten Handarbeitern die militärische Grundausbildung zu einer geringfügigen Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit führt. Es zeigt sich aber auch die Möglichkeit, wo noch gezielte Maßnahmen ergriffen werden können.
Die Ergebnisse wurden mit bereits vorliegenden Untersuchungen verglichen.
Die Methode der Untersuchung, die Bezugnahme auf bekannte Arbeiten und die Bedeutung für eine Nutzanwendung wurden diskutiert.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1	CLASING, D.	Die Beurteilung des Trainings- und Leistungszustandes Sportärztliche Fortbildung Heft 4, 178 - 179 (1967)
2	CLASING, D., DURUSOY, F.P., RÖSE, T. u.a.	Spiroergographische Leistungsprüfung und Herzvolumenbestimmung vor und nach der allgemeinen Grundausbildung Institut für Sportmedizin Münster 1. Mitteilung (1965)
3	CLASING, D.	Trainingsphysiologie Wehrmedizinische Monatsschrift 329 ff. (1974)
4	HEIPERTZ, W.	Sportmedizin Thieme-Verlag Stuttgart (1976)
5	HETTINGER, Th.	Isometrisches Muskeltraining Thieme-Verlag Stuttgart (1968)
6	HETTINGER, Th.	Fit sein - fit bleiben Thieme-Verlag Stuttgart (1968)
7	HOLLMANN, W.	Die Trainierbarkeit des Kreislaufes bei Mann und Frau Sportärztliche Fortbildung Heft 2 (1970)

8	HOLLMANN, W.	Die Beeinflussung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Rekruten durch Training Wehrmedizinische Monatsschrift Heft 5 (1967)
9	KÖNIG, K. , MURUKAS, J.	Das Verhalten von Atemvolumen und Atemfrequenz in Ruhe und bei Ergometerbelastung bei Jugendlichen sowie bei trainierten und untrainierten Erwachsenen. Sportarzt, Heft 12, 395 ff., 453 ff. (1965)
10	LINROTH, K.	Physical working capacity in concripts during military service. Acta medica scandinavica 157 (1957)
11	MELLEROWICZ, H.	Trainingsmaß und Leistungszuwachs Deutscher Ärzteverlag, 357 ff. (1967)
12	MONTOYE, H.J.	Summary of research on the relationship of exercise to heart desease. J. sports med. and physical fitness 2 (1962)
13	MÜLLER, E.A.	Physiologische Wege zur Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit Sportarzt und Sportmedizin Heft 10, 352 - 357 (1965)
14	REINDELL, H.	Das Intervalltraining Barthverlag München 1962
15	RITTER, G.	Der Sport aus der Sicht des Sanitätsoffiziers Institut für Wehrmedizinalstatistik Heft 3, 103, 111 (1966)

16	ROSKAMM, H. u.a.	Die Abhängigkeit des Trainingseffekts von der Trainingsart Sportarzt, Heft 1, 20-22 (1967)
17	WAHNER, G., HETTINGER, Th.	Die physische Leistungsfähigkeit Wehrpflichtiger Sportarzt und Sportmedizin, Heft 2 (1972)
18	WEIDEMANN, H., PINDERS, K. u.a.	Untersuchungen über die Auswirkung der allgemeinen Grundausbildung der Bundeswehr auf die körperliche Leistungsfähigkeit der Rekruten Sportarzt, 4. Mitteilung (1966/67)
19	WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT des Sanitäts- und Gesundheitswesens der Bundeswehr u.a. REICHEL	Die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit junger Rekruten durch besondere Trainingsprogramme Referat zur 5. Vollversammlung 1967

Herrn Professor Dr. K. Kochsiek danke ich für die Übernahme des Korreferats.

Für die freundliche Überlassung des Themas und die stete Hilfsbereitschaft, mir mit seinem Rat bei der Durchführung der Arbeit zu helfen, bin ich Herrn Professor Dr. L. Maiwald sehr dankbar.

LEBENSLAUF

Am 3. Mai 1949 wurde ich als einziges Kind des kaufmännischen Abteilungsleiters Hans Heck und seiner Ehefrau Magda, geb. Saalmüller, in Rothenburg/T. geboren. Nach Versetzung meines Vaters besuchte ich in Essen die Volksschule und 6 Jahre das Neusprachliche Helmholtz-Gymnasium. 1965 verzogen wir nach Rothenburg und ich legte 1969 im Neusprachlichen Gymnasium Gaibach das Abitur ab. Anschließend absolvierte ich 2 Jahre lang in einer Apotheke das pharmazeutische Praktikum, welches ich mit dem pharmazeutischen Vorexamen abschloß.

Im Winter-Semester 1971 begann ich in Würzburg mit dem Studium der Medizin. Nach 3 Semestern begann ich mit dem Zahnmedizinstudium und schloß dieses nach bestandenem Vorphysikum und Physikum im November 1978 mit dem Staatsexamen ab.

Im März 1976 heiratete ich Karin Heck, geb. Dausch und im Juni 1980 wurde unsere Tochter Caroline geboren.

Nach dem Staatsexamen leistete ich bei der Bundeswehr meinen 15monatigen Wehrdienst ab und arbeite bis heute als Assistent in einer Praxis.

Siegfried Heck